

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-95661

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.⁵

G 1 0 F 1/02

G 0 4 G 7/00

識別記号

Z 6821-5H

9109-2F

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-243771

(22)出願日 平成4年(1992)9月11日

(71)出願人 000001410

株式会社河合楽器製作所

静岡県浜松市寺島町200番地

(72)発明者 松永 博

静岡県浜松市寺島町200番地 株式会社河

合楽器製作所内

(72)発明者 近藤 哲哉

静岡県浜松市寺島町200番地 株式会社河

合楽器製作所内

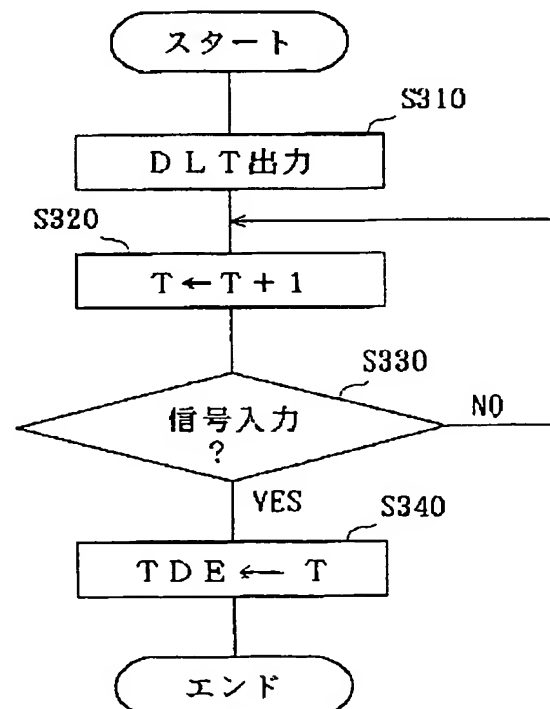
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 アンサンブル演奏システム

(57)【要約】

【目的】 自動演奏ピアノと電子楽器とを使用して、固体差や経年変化によらず、常に高品位のアンサンブル演奏を実行する。

【構成】 自動演奏ピアノの最低音程の鍵盤のハンマー近傍に、打弦タイミングにおいてスイッチングするフォトインタラプタを設置してある。まず最低音程の鍵盤を最小強さで駆動する遅れ時間計測データDLTを出力し (S310)、タイムカウンタTをインクリメントしつつ (S320)、フォトインタラプタから検出信号が入力されるのを待つ (S330)。フォトインタラプタから検出信号が入力されたら、そのときのタイムカウンタTの値を電子音源用遅延データTDEとして設定する (S340)。アンサンブル演奏では、この時間TDEだけ遅れて電子音源用のオンイベントデータを出力し、自動演奏ピアノの打弦タイミングと電子音源の楽音発生タイミングとを合わせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 楽音発生機構を機械的に動作させることにより楽音を発生させる機械的音源と、
 電子的に楽音を発生させる電子音源と、
 前記機械的音源及び電子音源に演奏データを与え、同期的に演奏を実行させるアンサブル制御手段と、
 前記機械的音源及び電子音源に同時に演奏データを与えたときに両者において現実に楽音が発生するまでの時間の間隔に応じて、前記アンサブル制御手段が前記機械的音源及び電子音源へ演奏データを付与するタイミングを補正するデータ付与タイミング補正手段とを備えるアンサブル演奏システムにおいて、
 前記機械的音源にて楽音発生機構が機械的に動作して現実に楽音を発生させるタイミングを検出する発音タイミング検出手段と、
 前記機械的音源に対して所定の演奏データを付与すると共に、当該付与のタイミングと、前記発音タイミング検出手段により検出された発音のタイミングとの関係から、前記データ付与タイミング補正手段が前記アンサブル制御手段における演奏データ付与のタイミングを補正するための情報を予め決定しておくタイミング補正情報決定手段とを備えることを特徴とするアンサブル演奏システム。

【請求項2】 前記機械的音源は、自動演奏ピアノの鍵、ハンマー、弦及び鍵駆動用ソレノイドからなり、前記発音タイミング検出手段は、前記ハンマー近傍に設けられ、ハンマーの動きを検出して、ハンマーの打弦タイミングと略同時刻にスイッチングする光センサーシステムからなることを特徴とする請求項1記載のアンサブル演奏システム。

【請求項3】 前記機械的音源は、自動演奏ピアノの鍵、ハンマー、弦及び鍵駆動用ソレノイドからなり、前記発音タイミング検出手段はマイクロフォンからなることを特徴とする請求項1記載のアンサブル演奏システム。

【請求項4】 前記タイミング補正情報決定手段は、所定音程の楽音を所定強さで発音させるための演奏データを前記機械的音源に与え、そのときの発音のタイミングと演奏データ付与のタイミングとを比較して前記補正のための情報を決定することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか記載のアンサブル演奏システム。

【請求項5】 前記タイミング補正情報決定手段は、自動演奏ピアノの最低の音程の鍵に最小の強さの演奏データを与え、そのときの発音のタイミングと演奏データ付与のタイミングとを比較して前記補正のための情報を決定することを特徴とする請求項2又は請求項3のいずれか記載のアンサブル演奏システム。

【請求項6】 前記アンサブル制御手段は、機械的音源に対して演奏データを与える際、演奏データにおける楽音の強弱に応じて楽音発生機構の駆動を開始するタイ

ミングを補正することを特徴とする請求項4又は請求項5記載のアンサブル演奏システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動演奏ピアノの様な機械的音源と、シンセサイザーの様な電子音源とを用いてアンサブル演奏をするシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動演奏ピアノと電子音源とに一つのコントローラから演奏データを与えてアンサブル演奏を自動的に実行するシステムが知られている。ところで、自動演奏ピアノは、コントローラからオンイベント情報が与えられると、対応する鍵のソレノイドを駆動し、鍵を動作させ、その結果アクション機構を動作させて弦を打撃して楽音を発生させるものである。このため、自動演奏ピアノにオンイベント情報が与えられてから楽音が発生するまでには、時間的な遅れがある。一方、電子音源は、オンイベント情報が与えられれば、内蔵しているデジタルコントロールドオシレータ(DCO)等の発音回路が直ちに楽音信号を発生するので、オンイベント情報が与えられるタイミングに遅れることなく楽音を発生することができる。

【0003】このため、自動演奏ピアノと電子音源とに、同時にオンイベント情報を付与すると楽音発生タイミングがずれてしまうため、良好なアンサブル演奏ができなくなる。これを解消するため、アンサブル演奏を行う際の発音タイミングの制御として、電子音源には演奏情報を500ms程度遅れて与える技術が提案されている(特開昭62-229196号公報)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術にあっては、予め所定の遅延時間を設定しておく構成であるため、ピアノ毎の発音遅れ時間の微妙な相違が反映できず、経年変化にも対応できなかった。このため、ピアノ毎のバラツキに対応した発音タイミングの正確な調整ができず、アンサブル演奏の品位としては不十分であった。

【0005】そこで、この発明は、自動演奏ピアノの様な機械的音源と電子音源とを使用してアンサブル演奏を行うにあたり、使用する機械的音源個々の種類や経年変化によるバラツキにかかわらず、常に高品位のアンサブル演奏を実行することのできるシステムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段及び作用】かかる目的を達成するためになされた本発明のアンサブル演奏システムは、請求項1に記載した様に、楽音発生機構を機械的に動作させることにより楽音を発生させる機械的音源と、電子的に楽音を発生させる電子音源と、前記機械的音源及び電子音源に演奏データを与え、同期的に演奏を

実行させるアンサンブル制御手段と、前記機械的音源及び電子音源に同時に演奏データを与えたときに両者において現実に楽音が発生するまでの時間の間隔に応じて、前記アンサンブル制御手段が前記機械的音源及び電子音源へ演奏データを付与するタイミングを補正するデータ付与タイミング補正手段とを備えるアンサンブル演奏システムにおいて、前記機械的音源にて楽音発生機構が機械的に動作して現実に楽音を発生させるタイミングを検出する発音タイミング検出手段と、前記機械的音源に対して所定の演奏データを付与すると共に、当該付与のタイ

ミングと、前記発音タイミング検出手段により検出された発音のタイミングとの関係から、前記データ付与タイミング補正手段が前記アンサンブル制御手段における演奏データ付与のタイミングを補正するための情報を予め決定しておくタイミング補正情報決定手段とを備えることを特徴とする。

【0007】この請求項1記載のアンサンブル演奏システムによれば、タイミング補正情報決定手段が、機械的音源に対して所定の演奏データを付与すると共に、当該付与のタイミングと、発音タイミング検出手段により検出された発音のタイミングとの関係から、アンサンブル制御手段における演奏データ付与のタイミングをデータ付与タイミング補正手段にて補正するための情報を予め決定しておく。従って、データ付与タイミング補正手段は、機械的音源個々に固有の楽音発生遅れの状況を反映して、アンサンブル制御手段が機械的音源及び電子音源へ演奏データを付与するタイミングを補正することができる。

【0008】ここで、自動演奏ピアノを例にとると、請求項2に記載した様に、前記機械的音源は、自動演奏ピアノの鍵、ハンマー、弦及び鍵駆動用ソレノイドからなり、前記発音タイミング検出手段は、前記ハンマー近傍に設けられ、ハンマーの動きを検出して、ハンマーの打弦タイミングと略同時刻にスイッチングする光センサーシステムからなることとして構成することができる。この構成によれば、演奏データを付与してから光センサーシステムからのスイッチング信号が得られるまでの時間を計測することで、タイミング補正のための情報を決定することができる。

【0009】また、請求項3に記載した様に、前記機械的音源は、自動演奏ピアノの鍵、ハンマー、弦及び鍵駆動用ソレノイドからなり、前記発音タイミング検出手段はマイクロフォンからなることとして構成することもできる。この構成によれば、演奏データを付与してからマイクロフォンが楽音を検知するまでの時間を計測することで、タイミング補正のための情報を決定することができる。請求項2記載の構成と比べると、発音タイミング検出手段の設置位置の精度を要求されず、かつ正確な情報を得ることができる点で一層優れている。

【0010】そして、さらに、請求項4に記載した様

に、前記タイミング補正情報決定手段は、所定音程の楽音を所定強さで発音させるための演奏データを前記機械的音源に与え、そのときの発音のタイミングと演奏データ付与のタイミングとを比較して前記補正のための情報を決定することとするとい。

【0011】特に、自動演奏ピアノにおいては、請求項5に記載した様に、前記タイミング補正情報決定手段は、自動演奏ピアノの最低の音程の鍵に最小の強さの演奏データを与え、そのときの発音のタイミングと演奏データ付与のタイミングとを比較して前記補正のための情報を決定することとするとい。ピアノでは、最低音程の鍵のアクション機構の重量が最も大きい。従って、この最低音程の鍵について、最小強さの演奏データを付与したとき、演奏データ付与から発音までの遅れが最も大きくなる。この発音遅れ時間は早めることのできない時間であるから、この最も遅れの大きい状況に他を合わせるのが妥当である。従って、この請求項5記載の構成によれば、自動演奏ピアノと電子音源での楽音発生タイミングのずれの違和感を最も妥当に抑制し得る。

【0012】さらに、この請求項4又は請求項5記載のアンサンブル演奏システムは、請求項6に記載した様に、前記アンサンブル制御手段が、機械的音源に対して演奏データを与える際、演奏データにおける楽音の強弱に応じて楽音発生機構の駆動を開始するタイミングを補正することとするとい。この構成によれば、機械的音源の方は、楽音の強弱に応じてタイミング補正され、電子音源の方は、タイミング補正情報決定手段が決定した補正情報に基づいてタイミング補正される。従って、タイミング補正情報決定手段において求められた基準となる音程の基準となる強さについての情報が一つありさえすれば、機械的音源及び電子音源の全ての音程の全ての強さの楽音について正確にタイミング補正をすることができる。

【0013】

【実施例】以下、図面に基づき本発明の実施例を説明する。実施例としてのアンサンブル演奏システムは、図1に示す様に、グランドピアノ型の自動演奏ピアノ1と、電子音源としての電子楽器3と、コントローラ5とから構成される。このコントローラ5は、自動演奏ピアノ1だけでなく、電子楽器3にも接続され、MIDI演奏情報を自動演奏ピアノ1と電子楽器3の双方に与えてアンサンブル演奏を実行させるよう構成されている。

【0014】自動演奏ピアノ1は、図2に示す様に、鍵盤11と、鍵盤11に対応して配列された複数のソレノイド13とを有しており、コントローラ5より供給されるMIDI演奏情報に従ってソレノイド13を駆動することで鍵盤11を動かし、この鍵盤11の動きに基づきアクション機構15を駆動し、そこに連なるハンマー17により弦19を打撃して機械的楽音を発生させる様に構成されている。また、この自動演奏ピアノ1は、ハン

5

マー１７の近傍に設けられたフォトインタラプタ２１と、ハンマーシャック２３に固定されたシャッター２５とを備えている。このフォトインタラプタ２１は、ハンマー１７が弦１９を打撃するタイミングにおいてシャッター２５によりスイッチングされる位置に設置調整され、打弦タイミングを検出する構成となっている。なお、本実施例では、フォトインタラプタ２１による打弦タイミング検出機構は、最低音程の鍵盤にだけ対応して設けられている。

【００１５】コントローラ５は、図３に示す様に、ＣＰＵ３１、ＲＯＭ３３、ＲＡＭ３５を中心にした論理演算回路３０を備えている。そして、この論理演算回路３０の信号発生回路３７に自動演奏ピアノ１のソレノイド駆動回路３９が接続されている。このソレノイド駆動回路３９には、各鍵盤１１に対応して設けられたソレノイド１３がそれぞれ接続されている。

【００１６】また、コントローラ５には、各種操作スイッチ４１、ディスプレイ４３、フロッピディスクドライバ（ＦＤＤ）４５及びＭＩＤＩ入出力端子４７が設けられており、これらは入出力インタフェース５１及びバス５３を介してＣＰＵ３１と接続されている。ＣＰＵ３１はさらに、この入出力インタフェース５１及びバス５３を介して、前述したフォトインタラプタ２１とも接続されている。そして、電子楽器３が、このＭＩＤＩ入出力端子４７を介して、図１に示す如くコントローラ５と接続されている。

【００１７】自動演奏ピアノ１のソレノイド駆動回路３９は、信号発生回路３７からオンイベントデータが与えられると、時間をおくことなく直ちに該当するソレノイドに対しての駆動電力を付与するように構成されている。また、オフイベントデータが与えられると直ちに、該当するソレノイドに対する駆動電力をゼロにするようにも構成されている。

【００１８】ここで、オンイベントデータに基づいて与えられる駆動電力は、打鍵強度が強いほど大きな電力となる。従って、信号発生回路３７からソレノイド駆動回路３９にオンイベントデータが与えられてから、ソレノイド１３が駆動され、ハンマー１７が弦１９を打撃するまでの時間は、打鍵強度が大きいほど短くなる。

【００１９】このため、信号発生回路３７は、オンイベントデータをソレノイド駆動回路３９へ与えるタイミングを、打鍵強度に応じて調整する様に構成されている。この調整は、図４、図５に示す様な手順で自動演奏を実行することによりなされている。

【００２０】この処理は、操作スイッチ４１にて自動演奏モード（アンサンブル演奏を含む）が選択されると開始される。まず最初に、フロッピディスクＦＤから全部又は一部の演奏情報を読み出してＲＡＭ３５の所定エリアに書き込む（Ｓ１００）。そして、このＲＡＭ３５に書き込まれた演奏情報の中に、処理すべきタイミングの

6

情報があるか否かを判断する（Ｓ１１０）。

【００２１】ここで、演奏情報は、イベント方式により作成されており、オンイベントデータDonとオフイベントデータDoff とから構成されている。このオンイベントデータDon及びオフイベントデータDoff は、図６に示す様に、鍵盤番号データKNo. と、打鍵強度データPonと、時系列データTMとから構成されている。そして、打鍵強度データPonが「０」となっているのがオフイベントデータDoff であり、何等かの数値が書き込まれているのはオンイベントデータDonである。また、最終バイトには、音源種別を表すデータKDが付与されている。自動演奏ピアノ用のデータには「０」が、外部音源用データには「１」が書き込まれている。

【００２２】このＳ１１０の処理は、ＲＡＭ３５に読み込まれた各イベントデータDon, Doff の有する時系列データTMから、それぞれが処理タイミングになったか否かを判断する処理となっているのである。このＳ１１０の処理において、処理タイミングとなったデータがあると判定されたならば、それが自動演奏ピアノ用の演奏データであるか否かが判定される（Ｓ１２０）。自動演奏ピアノ用の演奏データであるならＳ１３０へ進み、外部音源用の演奏データであるなら、後述する外部音源用ルーチンへ進む。

【００２３】Ｓ１３０へ進んだ場合には、処理タイミングとなった演奏データがオンイベントデータDonであるか否かを判断する。そして、オンイベントデータDonであるならば、その鍵盤番号KNo. 及び打鍵強度データPonに基づいて、図７に示す様なマップデータから、発音遅延時間TDPonを算出する（Ｓ１４０）。

【００２４】発音遅延時間TDPonは、打鍵強度データPonが大きいほど長い時間となる傾向のデータであり、 $0\text{ msec} \sim 100\text{ msec}$ 程度の範囲内にある。本実施例では、最低音程の鍵盤KNo. = １に対する最小強さの打鍵強度データPmin のときの遅延時間を $TDP_{\text{min}} = 0\text{ msec}$ としてある。そして、マップデータは、この最低音程の鍵盤を最小強さで発音させるイベント信号と同時に、各鍵盤を所定の打鍵強度で駆動すべきイベント信号を出力したとき、両者に生じる発音時間の差を求め、これを遅延時間としたものである。

【００２５】一方、オフイベントデータDoff であるならば所定の止音遅延時間TDPoffを設定する（Ｓ１５０）。この止音遅延時間TDPoffについては 35 msec に固定してある。この 35 msec という値は、鍵盤１１及びアクション機構１５等の機械的特性による戻り速度の代表値である。

【００２６】そして、Ｓ１４０を経たかＳ１５０を経たかに応じて、イベントデータ中の鍵盤番号データKNo. 及び打鍵強度データPと、算出又は設定された遅延時間TDPとから構成される信号発生用データDon', Doff' を生成し、これらを信号発生回路３７の一部である

再生用アサインの空きチャンネルに一時割り付ける (S160)。この再生用のアサインは64チャンネルで構成され、信号発生用データDon', Doff' は、図8に示す様な形態で割り付けられる。即ち、第1バイトの遅延時間データTDPと、第2バイトの鍵盤番号データKNo. と、第3バイトの打鍵強度データPonとを一組とした、付加後データDon', Doff' が割り付けられる。

【0027】次に、一定の微小時間 $\Delta T D$ (実施例では5msec) が経過したか否かを判断する (S170)。「NO」と判断されたならば処理を終了する。なお、S100で「NO」と判断された場合は、S110~S160の処理をパスして直接このS170に移行する様に構成されている。

【0028】S170の処理において「YES」と判断されたならば、再生用アサイン内の最初に処理すべきチャンネルについて、そこに一時割り付けられた情報の遅延時間データTDPから微小時間 $\Delta T D$ を減算し (S180)、減算後の遅延時間データTDが0msecとなったものがあるか否かを判断する (S190)。

【0029】S190の処理において「YES」と判断されたらその遅延時間データTDPが0msecとなった信号発生用データDon' 又はDoff' に基づいて、直ちにソレノイド駆動回路39へと当該イベントを発生させるための制御信号を出力する (S200)。そして、再生用アサインの全チャンネルについてS180~S200の処理を終了したか否かを判断し (S210)、残ったチャンネルがあればそのチャンネルに一次割り付けられた信号発生用データDon', Doff' の遅延時間データTDPから微小時間 $\Delta T D$ を減算し (S180)、S190以下の処理を繰り返し実行する。なお、S190で「NO」と判断された場合は、S200をパスしてS210へ進む。

【0030】こうして、本実施例の自動演奏ピアノ用の再生処理によれば、原則として、時系列データTMに対して、所定の遅延時間TDPだけ遅れてイベントデータが出力される。そして、この遅延時間TDPは、打鍵強度Ponを考慮して定められており、ソレノイド駆動電力の大小による発音タイミングのずれをなくする役目を果たしている。従って、時系列データと発音タイミングとの関係でいうと、演奏は、最低音程の鍵盤を最小強さで駆動するときイベント信号出力から発音までに要する時間だけ全体にシフトした状態となる。全体に一定時間シフトしているだけであるので、演奏の流れは変わらず、高品位の自動演奏を楽しむことができる。

【0031】次に、本実施例のシステムによるアンサンブル演奏のための特有の制御処理について説明する。アンサンブル演奏のための特有の処理としては、信号発生回路37からソレノイド駆動回路39へとオンイベントデータDon' が出力されてから現実には発音するまでの遅延時間を計測し、これを電子音源用の遅延データ

TDEとして設定するための処理を備えている。

【0032】この電子音源用遅延データ設定処理は操作スイッチ41にて当該処理モードが選択されると開始される。この処理では、図9に示す様に、まず、最低音程の鍵盤 (KNo. = 1) に、最小の強さPmin のオンイベントを与えるための遅れ時間計測データDLTを出力する (S310)。続いて、タイムカウンタTをインクリメントしつつ (S320)、フォトインタラプタ21から検出信号が入力されるのを待つ (S330)。そして、フォトインタラプタ21から検出信号が入力されたら、そのときのタイムカウンタTの値を電子音源用遅延データTDEとして設定する (S340)。

【0033】こうして、図9の処理を実行することにより、最低音程の鍵盤を最小強さで駆動する際に、信号発生回路37から制御信号が出力されてからハンマー17が弦19を実際に打撃する位置まで移動するのに必要な時間が計測され、これが電子音源用遅延データTDEとして設定される。なお、自動演奏ピアノ1では、オンイベントに対してはソレノイドの立ち上がり時間の関係から遅延を考慮し、オフイベントデータに対しては単純に機構的な遅れのみを考慮すべきことから、オンイベントに対する遅延時間データTDPonと、オフイベントに対する遅延時間データTDPoff とは別々のものとして与えられたが、電子楽器3では、一对のオンイベントデータとオフイベントデータの関係はゲートタイムが狂わない様に制御されるので、遅延時間データTDEはオンイベント、オフイベント共通に適用される。

【0034】次に、外部音源用ルーチンについて説明する。外部音源用ルーチンは、図10に示す様な手順で実行される。まず、電子音源用遅延データ設定処理にて設定された遅延データTDEを読み出す (S420)。そして、遅延データTDEと、イベントデータDon, Doff 中の鍵盤番号データKNo. 及び打鍵強度データPonとから構成されるMIDI出力データDMIDIを生成し、これをRAM35内のMIDI出力調整レジスタの空きチャンネルに一時割り付ける (S440)。一時割り付けの状態は図11に示す様になる。

【0035】そして、一定の微小時間 $\Delta T D$ が経過する毎に (S450)、MIDI出力調整レジスタ内の最初に処理すべきチャンネルについて、そこに一時割り付けられたMIDI出力データDMIDIの遅延時間データTDEから微小時間 $\Delta T D$ を減算し (S460)、減算後の遅延時間データTDEが0msecとなったMIDI出力データDMIDIをMIDI入出力端子47から出力する (S470, S480)。この処理をMIDI出力調整レジスタの全チャンネルについて実施したら本ルーチンを抜ける (S490)。

【0036】以上の様に構成された結果、電子楽器3に対しては、それ用のオンイベントデータが遅延時間データTDEだけ遅れて出力される。この結果、アンサンブ

ル演奏における電子的な楽音は、演奏データに付与された時系列データTMとの関係では、常に、遅延時間データTDE分だけ遅れて発生する。この遅延時間TDEは、自動演奏ピアノ1の最低音程の鍵盤を最小強さPminで駆動するとき、信号発生回路37が制御信号が出力してから打弦が行われるまでの時間である。従って、電子楽器3により演奏される楽音は、自動演奏ピアノ1の最低音程の鍵盤を最小強さで駆動するときに駆動電力が立ち上がり始めてから打弦が行われるまでの時間 $t = TDE$ だけ遅れて発生することになる。

【0037】一方、自動演奏ピアノ1のソレノイド13に対しては、時系列データTMに対して打鍵強度に対応したピアノ用遅延時間データTDPだけ遅れて信号が出力される。ハンマー17は、この後さらに電力が十分に立ち上がってソレノイド13が現実的に動いて初めて弦19を打撃する。ここで、電力の立ち上がりから打弦までの時間をTDSとし、時系列データTM上のイベントのタイミングから、実際に楽音を発生させるまでの時間をTDMとすると、

【0038】

【数1】 $TDM = TDP + TDS = TDE$

という関係がある。即ち、自動演奏ピアノ1により演奏される楽音も、演奏データに付与された時系列データTMとの関係では、常に時間TDEだけ遅れて発生する。

【0039】従って、本実施例のシステムにおいては、自動演奏ピアノ1も電子楽器3も演奏データに付与された時系列データTMとの関係では常に時間TDEだけ遅れて楽音を発生し、両者の発音機構上の相違にもかかわらず、良好なアンサンブル演奏を実施することができる。しかも、時間TDEは、自動演奏ピアノ1の固有の特徴に基づいて計測された時間であるから、固体差や経年変化などに対応した時間となっている。この結果、固体差や経年変化によらず、常に高品位のアンサンブル演奏を実行することができる。

【0040】以上本発明の一実施例を説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内の種々なる態様を採用することができる。例えば、図12に示す様に、フォトインタラプタ21に代えてマイクロフォン121を所定位置へ配置し、これによって音を捉えることで電子音源用の遅延時間TDEを計測する構成としてもよい。この構成によれば、現実には発生する音を捉えることから、フォトインタラプタの様な設置位置の精度を要求されず、かつ正確な情報を得ることができる点で一層優れている。

【0041】また、自動演奏ピアノに限らず、他の形式の機械的音源と、電子音源とのアンサンブル演奏システムに本発明の構成を適用することができることはもちろ

んである。

【0042】

【発明の効果】以上の如く本発明のアンサンブル演奏システムによれば、自動演奏ピアノの様な機械的音源と電子音源とを使用してアンサンブル演奏を行うにあたり、使用する機械的音源個々の種類や経年変化によるバラツキにかかわらず、常に高品位のアンサンブル演奏を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 実施例のアンサンブル演奏システムの構成図である。

【図2】 実施例のシステム中の自動演奏ピアノの鍵盤部分の構成図である。

【図3】 実施例のシステム中のコントローラの構成図である。

【図4】 実施例における自動演奏処理のフローチャートである。

【図5】 実施例における自動演奏処理のフローチャートである。

20 【図6】 実施例における演奏データの構造を示す説明図である。

【図7】 実施例におけるピアノ用発音遅延時間参照用のマップを例示する模式図である。

【図8】 実施例における自動演奏ピアノ用の演奏データの一時記憶の状態を示す説明図である。

【図9】 実施例における電子音源用遅延データ設定処理のフローチャートである。

【図10】 実施例における自動演奏処理中の外部音源用ルーチンのフローチャートである。

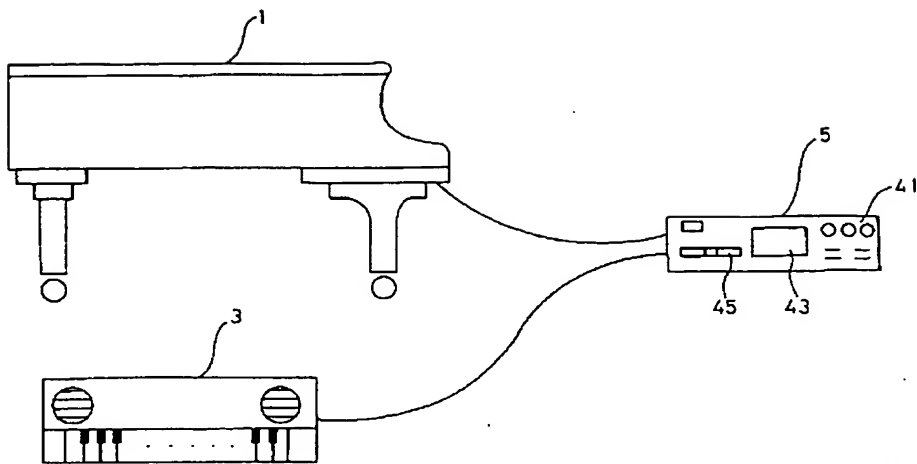
30 【図11】 実施例における電子音源用の演奏データの一時記憶の状態を示す説明図である。再生処理の際の一時記憶の内容を示す説明図である。

【図12】 変形例のシステム構成図である。

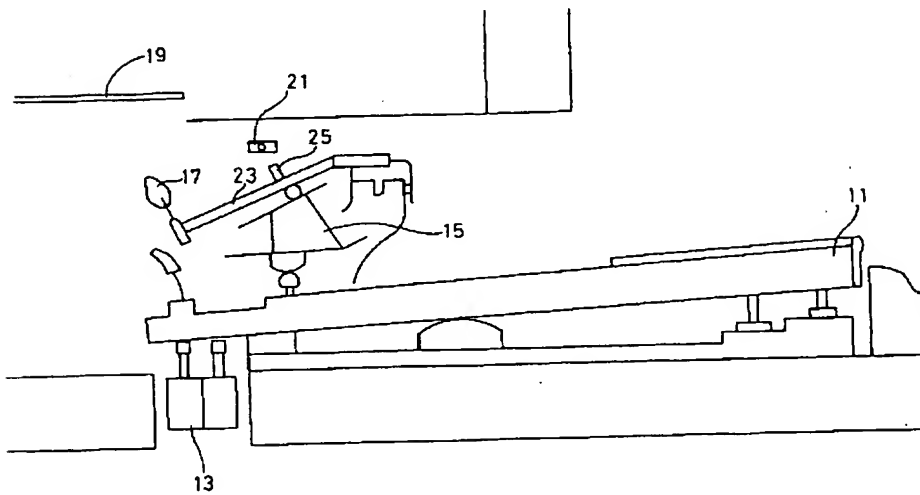
【符号の説明】

1・・・自動演奏ピアノ、3・・・電子楽器、5・・・コントローラ、11・・・鍵盤、13・・・ソレノイド、15・・・アクション機構、17・・・ハンマー、19・・・弦、21・・・フォトインタラプタ、23・・・ハンマーシャンク、25・・・シャッター、30・・・論理演算回路、31・・・CPU、33・・・ROM、35・・・RAM、37・・・信号発生回路、39・・・ソレノイド駆動回路、41・・・操作スイッチ、43・・・ディスプレイ、45・・・フロッピディスクドライバ(FDD)、47・・・MIDI入出力端子、51・・・入出力インタフェース、53・・・バス、121・・・マイクロフォン。

【図 1】



【図 2】



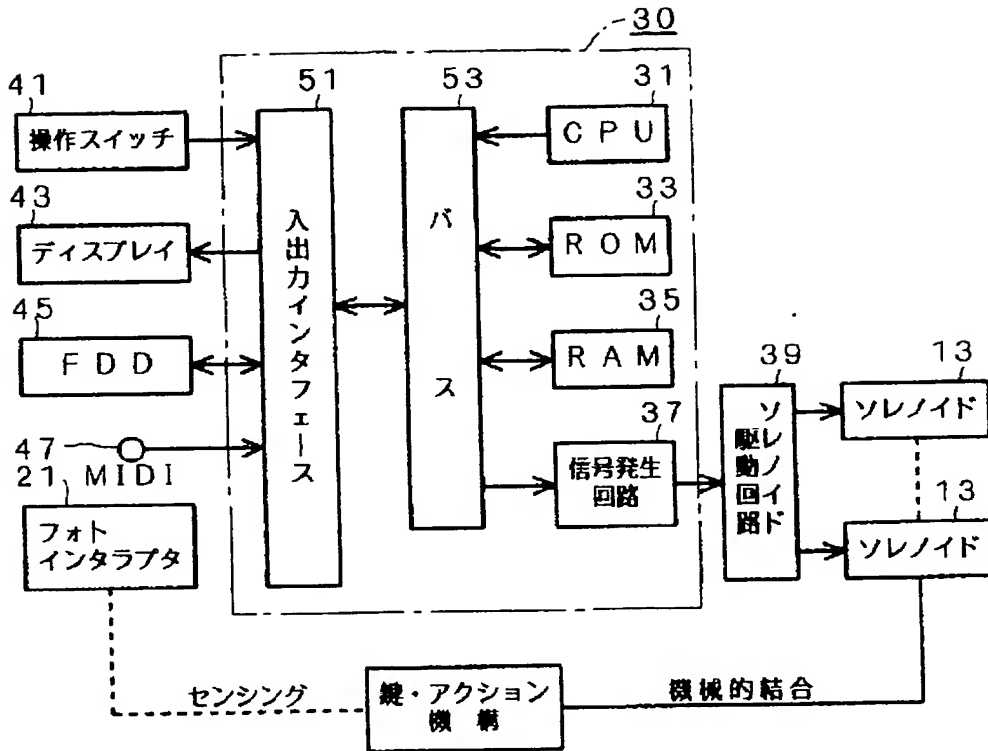
【図 6】

	TM	KNo.	Pon	KD	
Don	TM1	20h	75h	00h	ピアノ
	TM2	22h	2Fh	00h	
Doff →	TM3	34h	00h	00h	
Don	TM4	20h	75h	01h	外部
	TM5	22h	2Fh	01h	

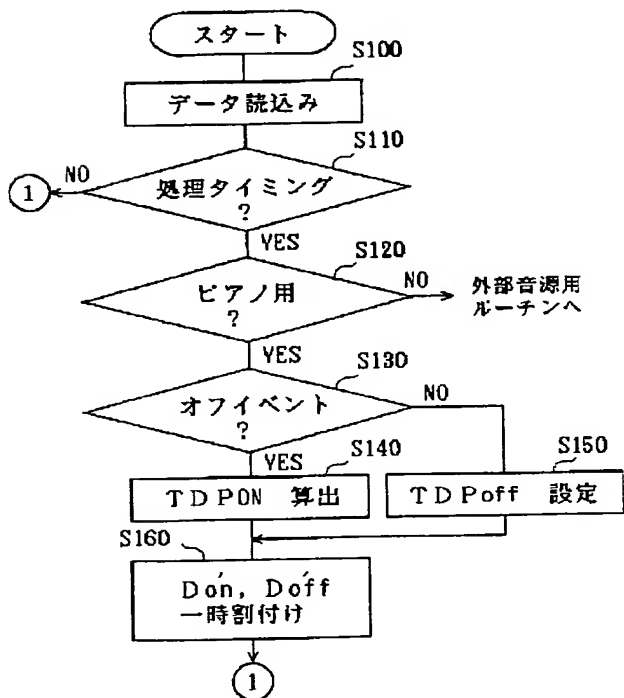
【図 8】

	TDP	KNo.	Pon	空 ぎ
Don	OEh(70nsec)	20h	75h	
	O5h(25nsec)	22h	2Fh	
Doff →	O3h(15nsec)	34h	0Fh	

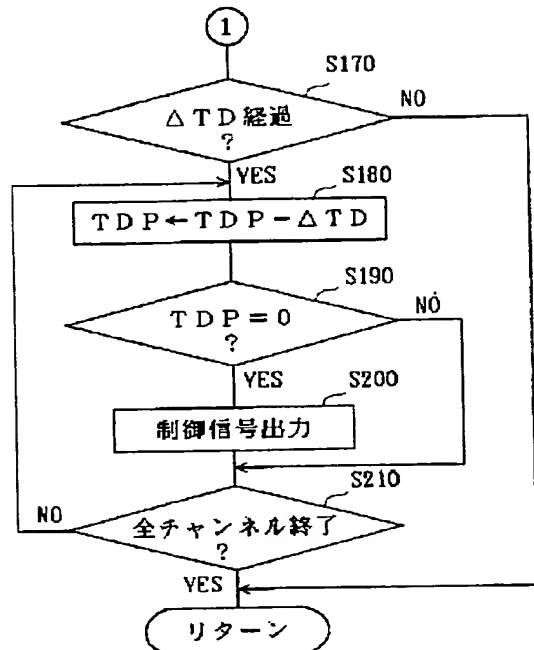
【図3】



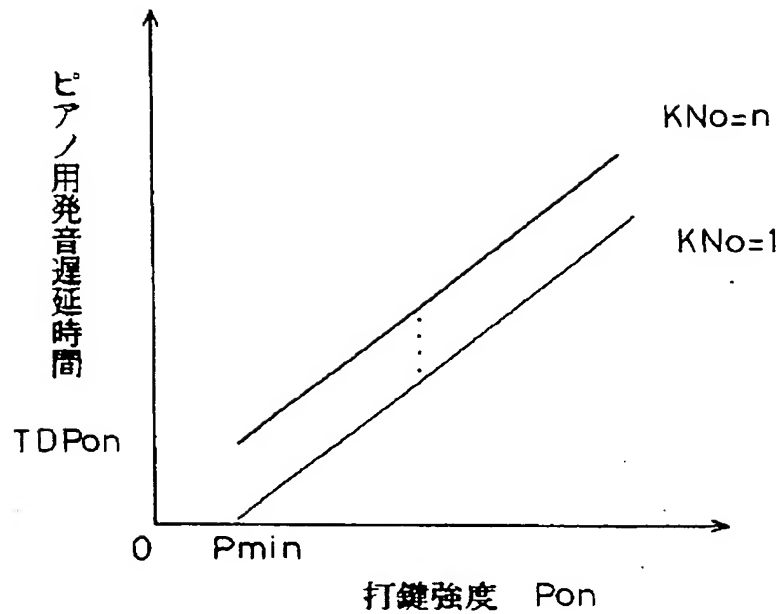
【図4】



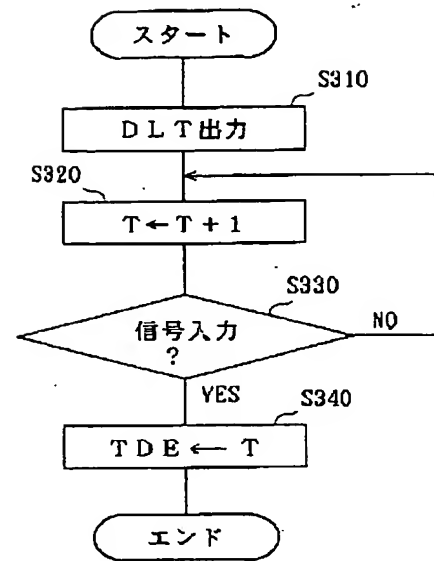
【図5】



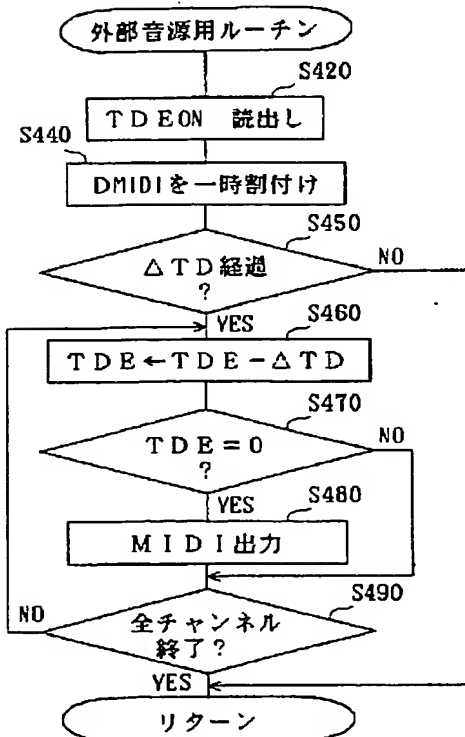
【図7】



【図9】



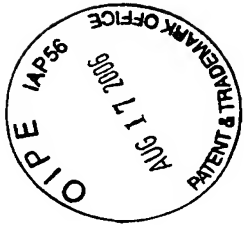
【図10】



【図11】

DMIDI

TDE	KNo.	Pon	空 き
0Eh (70msec)	20h	75h	
05h (25msec)	22h	2Fh	
03h (15msec)	34h	0Fh	



(10)

特開平6-95661

【図12】

